

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J. J.  
#3 5-23-01  
*Priority Papers*

1c930 U.S. PTO  
09/021002  
03/29/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-095050

出 願 人

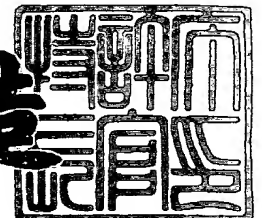
Applicant (s):

日本電気株式会社

2000年10月20日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3086228

【書類名】 特許願

【整理番号】 75510296

【提出日】 平成12年 3月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03D 7/18  
H03D 7/14

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

    【氏名】 王 建欽

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100065385

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 山下 穰平

    【電話番号】 03-3431-1831

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 010700

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9001713

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 移相器、加算器、イメージリジェクションミキサ及びそれを用いた受信機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インダクターと抵抗とを有する格子回路を備え、入力した電流信号を前記格子回路により移相することを特徴とする移相器。

【請求項 2】 フィードバックループを備え、入力される電気信号を該フィードバックループを用いて加算する加算手段を備えることを特徴とする加算器。

【請求項 3】 前記フィードバックループは、正帰還のフィードバックループであることを特徴とする請求項 2 に記載の加算器。

【請求項 4】 前記加算手段は、差動増幅器を有することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の加算器。

【請求項 5】 位相差を有するローカル信号を入力してそれらを分配する分配手段と、分配された各々の前記ローカル信号と位相差を有する各々の高周波信号とをミキシングして各々の中間周波電流信号を出力する第 1 及び第 2 のミキシング手段と、ミキシングされた各々の前記中間周波電流信号を相対的に 90 度の位相差を有するように移相する移相手段と、移相された各々の前記中間周波電流信号を加算する加算手段とを備えたイメージリジェクションミキサであって、

前記移相手段は、前記第 1 及び第 2 のミキシング手段から出力される各々の前記中間周波電流信号を移相することを特徴とするイメージリジェクションミキサ。

【請求項 6】 前記移相手段は、インダクターと抵抗とを有する格子回路を備えることを特徴とする請求項 5 に記載のイメージリジェクションミキサ。

【請求項 7】 前記加算手段は、フィードバックループを備え、入力される各前記中間周波電流信号を加算することを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載のイメージリジェクションミキサ。

【請求項 8】 前記フィードバックループは、正帰還のフィードバックループであることを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれか 1 項に記載のイメージリジェクションミキサ。

【請求項 9】 前記加算手段は、差動増幅器を有することを特徴とする請求項 5 から 8 のいずれか 1 項に記載のイメージリジェクションミキサ。

【請求項 10】 前記第 1 及び第 2 のミキシング手段と前記移相手段との間にインピーダンスを備えることを特徴とする請求項 5 から 9 のいずれか 1 項に記載のイメージリジェクションミキサ。

【請求項 11】 前記インピーダンスは、抵抗とコンデンサとインダクターのいずれか又はそれらを任意に組合せたものであることを特徴とする請求項 10 に記載のイメージリジェクションミキサ。

【請求項 12】 前記インピーダンスの値は、前記第 1 のミキシング手段から出力される前記中間周波電流信号と前記第 2 のミキシング手段から出力される前記中間周波電流信号との移相差に基づいて定めることを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載のイメージリジェクションミキサ。

【請求項 13】 請求項 5 から 12 のいずれか 1 項に記載のイメージリジェクションミキサと、位相差を有する各々の前記高周波信号を受信する受信手段とを備え、

前記受信手段により受信した各々の前記高周波信号から前記イメージリジェクションミキサによってイメージ信号を除去することを特徴とする受信機。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、移相器、加算器、イメージリジェクションミキサ及びそれを用いた受信機に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

従来、無線通信機などの受信機の多くは、受信した高周波信号の中から、イメージ信号分を除去するイメージリジェクションミキサを備えている。以下、図面を参照して、従来のイメージリジェクションミキサについて説明する。

##### 【0003】

図 6 は、特開平 10-190359 号公報に記載されている映像削除ミキサ装

置の構成図である。図7は、図6の映像削除ミキサ装置の移相器の等価回路図であり、この移相器はコンデンサCと抵抗Rとを有するCR格子回路を備えている。

#### 【0004】

図6に示す映像削除ミキサ装置は、2つのミキサ101、102に印加される局部振器信号が、例えばそれぞれの移相器103及び104を使用して共通の局部発振器源からの信号の位相を $+45^\circ$ 及び $-45^\circ$ だけシフトすることによって、直角位相状態とする。

#### 【0005】

そして、ミキサ101、102のI及びQ出力信号がその後、例えばそれぞれの $+45^\circ$ 移相器105及び $-45^\circ$ 移相器106によって、互いに関してさらに $90^\circ$ だけ位相がシフトされ、加算回路107において加算されると、これら2つの出力信号からの「求められている」側波帯（サイドバンド）の信号成分は互いに増強し合うようになり、他方、「影像（イメージ）」サイドバンドの信号成分は相殺されるようになる。

#### 【0006】

また、図7に示すように、それぞれのエミッタ結合のトランジスタ対125及び126に、それぞれ逆位相のI及びQチャネル信号が供給される。トランジスタ対125及び126のコレクタ電極からの電流信号はそれぞれの移相手段127及び128によって $+45^\circ$ 及び $-45^\circ$ だけ位相がシフトされ、トランジスタ129、132のコレクタ電極に接続された出力端子133及びトランジスタ130、131のコレクタ電極に接続された出力端子134において加算される。

#### 【0007】

トランジスタ129及び130は対のトランジスタ125とそれぞれカスコードに接続されており、また、トランジスタ131及び132は対のトランジスタ126とそれぞれカスコードに接続されており、バイアス電位が共通の経路（パス）135を通じてトランジスタ129～132のベース電極に供給される。各エミッタ結合のトランジスタ対125、126に対して1つの合計で2つの電流

源136のみを必要とするから、図示しない電源から取り出す電流を最小限に抑えることができる。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の技術は、移相器内にCR格子回路を用いているが、CR格子回路は、定電流源によって電流駆動されるため、消費電力が高くなる。これは、CR格子回路のコンデンサC1、C2及び抵抗R1、R2の値は、以下の式を満足するように決定することが望まれているが、

$$C1R1 = (1 - \cos \alpha) / 2\pi f \sin \alpha$$

$$C2R2 = (1 + \sin \alpha) / 2\pi f \cos \alpha \quad (f: IF \text{動作周波数})$$

IF動作周波数が大きい場合には、移相器のコンデンサC1、C2及び抵抗R1、R2の各値を小さくする必要が生じ、このため、移相器の入力インピーダンスが小さくなり、駆動電流の電流値を大きく設定する必要があるためである。

#### 【0009】

また、従来の技術では、トランジスタ対及び電流源を備えているが、これらによりノイズや歪みが生じることがある。ノイズ等が発生すると、イメージリジェクションミキサのNFが大きくなり、受信感度が悪くなる場合があるので、ノイズ等の低減が望まれていた。

#### 【0010】

さらに、従来の技術で用いられている加算器では、加算器の入力インピーダンスを0に近づくように小さくしようとすると、加算器に対してDC電流を多く入力する必要がある。しかし、DC電流を多く入力しようとすると、イメージリジェクションミキサにおける消費電力が高くなる。

#### 【0011】

そこで、本発明は、イメージリジェクションミキサを低消費電力化することを課題とする。

#### 【0012】

また、本発明は、ノイズや歪みが少ないイメージリジェクションミキサを提供することを課題とする。

## 【 0 0 1 3 】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明の移相器は、インダクターと抵抗とを有する格子回路を備え、入力した電流信号を前記格子回路により移相することを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

また、本発明の加算器は、フィードバックループを備え、入力される電気信号を加算する加算手段を備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

なお、具体的には、フィードバックループは、正帰還のフィードバックループであり、さらに、差動増幅器を有していることが好ましい。

## 【 0 0 1 6 】

また、本発明は、位相差を有するローカル信号を入力してそれらを分配する分配手段と、分配された各々の前記ローカル信号と位相差を有する各々の高周波信号とをミキシングして各々の中間周波電流信号を出力する第 1 及び第 2 のミキシング手段と、ミキシングされた各々の前記中間周波電流信号を相対的に 90 度の移相差を有するように移相する移相手段と、移相された各々の前記中間周波電流信号を加算する加算手段とを備えたイメージリジェクションミキサであって、前記移相手段は、前記第 1 及び第 2 のミキシング手段から出力される各々の前記中間周波電流信号を移相することを特徴とする。

## 【 0 0 1 7 】

なお、前記移相手段は、インダクターと抵抗とを有する格子回路を備えている。また、前記加算手段は、正帰還のフィードバックループを有する差動増幅器を備え、入力される各前記中間周波電流信号を加算する。さらに、前記第 1 及び第 2 のミキシング手段と前記移相手段との間に、前記第 1 のミキシング手段から出力される前記中間周波電流信号と前記第 2 のミキシング手段から出力される前記中間周波電流信号との移相差に基づいて値を定めたインピーダンスを備えることが望ましい。

## 【 0 0 1 8 】

また、本発明の受信機は、上記イメージリジェクションミキサと、位相差を有する各々の前記高周波信号を受信する受信手段とを備え、前記受信手段により受信した各々の前記高周波信号から前記イメージリジェクションミキサによってイメージ信号を除去することを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0020】

(実施形態1)

図1は、本発明の実施形態1のイメージリジェクションミキサの構成図である。図2は、図1に示したイメージリジェクションミキサの等価回路図である。

【0021】

図1、図2には、たとえば $90^\circ$ 位相差を有するローカル信号LO及びLOXを入力するローカル入力端子5と、ローカル信号LO及びLOXをそれぞれ同相で出力及び $90^\circ$ 移相を変調して出力するローカル移相器4と、イメージ高周波 (radio frequency: 以下、「RF」と称する。) 信号を含みたたとえば $90^\circ$ 位相差を有するRF信号及びRF $\times$ 信号を入力するRF入力端子3と、RF信号及びRF $\times$ 信号をローカル移相器4の出力信号とそれぞれミキシングしてIF電流信号を出力するギルバードセル1、2などの二重平滑ミキサとを図示している。

【0022】

また、図1、図2には、インダクターL1、L2と抵抗R1、R2とをそれぞれ有する格子回路を具備しギルバードセル1、2から出力される各IF電流信号をそれぞれ $\alpha$ 度移相して出力及び $\alpha + 90$ 度移相して出力するLR型IF電流移相器などの電流移相型IF移相器6、7と、カスコード回路11、12を具備し電流移相型IF移相器6、7からの各出力信号を加算することによってRFイメージ信号を除去する加算器8と、加算器8で加算されて得られた中間周波 (intermediate frequency: 以下、「IF」と称する。) 信号を出力するIF出力端子9とを備えている。

【0023】



具体的には、電流移相型 I F 移相器 6 は、ギルバードセル 1 からの I F 電流信号を平行に入力するようにしており、それぞれ抵抗 R 1 とインダクター L 1 に並列に入力される。同様に、電流移相型 I F 移相器 7 は、ギルバードセル 2 からの I F 電流信号を平行に入力するようにしており、それぞれ抵抗 R 2 とインダクター L 2 に並列に入力される。

#### 【0024】

さらに、加算器 8 のカスコード回路 11 には、電流移相型 I F 移相器 6 から出力される  $\alpha$  度移相された I F 電流信号が平行に入力され、カスコード回路 12 には、電流移相型 I F 移相器 7 から出力される  $\alpha + 90$  度移相された I F 電流信号が平行に入力される。なお、電流移相型 I F 移相器 6, 7 の各々から出力されるように 90 度の位相差を有するような信号を、互いにインフェーズ信号、クアドフェーズ信号と称する。

#### 【0025】

つづいて、図 1, 図 2 に示したイメージリジェクションミキサの動作について説明する。まず、RF 入力端子 3 から入力された RF 信号及び RF X 信号は、ギルバードセル 1, 2 の各々に出力される。また、ローカル入力端子 5 から入力された LO 信号及び LO X 信号は、ローカル移相器 4 によりそれぞれの同相で出力及び 90 度移相してギルバードセル 1, 2 へ出力される。

#### 【0026】

つぎに、ギルバードセル 1, 2 では、たとえば 90° 位相差を有する RF 信号及び RF X 信号を、ローカル移相器 4 の各ローカル信号とそれぞれミキシングした I F 電流信号を電流移相型 I F 移相器 6, 7 へ出力する。電流移相型 I F 移相器 6 は、入力した I F 電流信号の各々を、インダクター L 1 及び抵抗 R 1 とを有する格子回路で  $\alpha$  度移相して加算器 8 へ出力する。

#### 【0027】

一方、電流移相型 I F 移相器 7 は、入力した I F 電流信号の各々を、インダクター L 2 及び抵抗 R 2 とを有する格子回路で  $\alpha + 90$  度移相して加算器 8 へ出力する。加算器 8 では、電流移相型 I F 移相器 6, 7 からそれぞれ入力された出力信号をカスコード回路 11; 12 により加算して、I F 出力端子 9 から I F 信号

として出力する。

【0028】

ここで、イメージRF信号を含まないRF信号は、互いに同相であるため、加算器8で加算されることにより増幅されて、IF出力端子9から出力される。一方、イメージRF信号は、互いに逆相であるため、加算器8で加算されることにより除去されてIF出力端子9から出力されない。このような、イメージRF信号の除去原理について説明する。

【0029】

図3(a)～図3(e)は、図1、図2に示したイメージリジェクションミキサにおいてイメージ信号を除去する原理の説明図である。まず、イメージRF信号を含むRF信号とLO信号とをギルバードセル1でミキシングして得られるIF電流信号を $IF_0$ 電流信号とし、イメージRF信号のみとLO信号とをギルバードセル1でミキシングして得られるIF電流信号を $IMIF_0$ 電流信号とすると、ギルバードセル1から出力されるIF電流信号は、図3(a)に示すようなベクトル図で表すことができる。

【0030】

また、イメージRF信号を含むRF信号とLO信号に対して90度位相差がある $LO_{90}$ 信号とをギルバードセル2でミキシングして得られるIF電流信号を $IF_{90}$ 電流信号とし、イメージRF信号のみとLO信号に対して90度位相差がある $LO_{90}$ 信号とをギルバードセル2でミキシングして得られるIF電流信号を $IMIF_{90}$ 電流信号とすると、ギルバードセル2から出力されるIF電流信号は、図3(b)に示すようなベクトル図で表すことができる。

【0031】

さらに、図3(a)に示した $IF_0$ 電流信号及び $IMIF_0$ 電流信号が、電流移相型IF移相器6で $\alpha$ 度を移相され得られる信号を各々 $IF_0\alpha$ 電流信号及び $IMIF_0\alpha$ 電流信号とすると、 $IF_0\alpha$ 電流信号及び $IMIF_0\alpha$ 電流信号は図3(c)に示すようなベクトル図で表すことができる。

【0032】

また、図3(b)に示した $IF_{90}$ 電流信号及び $IMIF_{90}$ 電流信号が、電流移

相型 I F 移相器 7 で  $\alpha + 90$  度を移相され得られる信号を、各々  $I F \alpha_{+90}$  電流信号及び  $I M I F \alpha_{+90}$  信号とすると、 $I F \alpha_{+90}$  電流信号及び  $I M I F \alpha_{+90}$  電流信号は、図 3 (d) に示すようなベクトル図で表すことができる。

## 【0033】

そして、図 3 (c) 及び図 3 (d) にそれぞれ示した  $I F_0 \alpha$  電流信号及び  $I M I F_0 \alpha$  電流信号と、 $I F \alpha_{+90}$  電流信号及び  $I M I F \alpha_{+90}$  電流信号とを加算器 8 で加算すると、図 3 (e) に示すようなベクトル図で表すことができる。ここで、 $I F_0 \alpha$  電流信号と  $I F \alpha_{+90}$  電流信号とは、相互に同相であるため加算されることにより増幅し、一方、 $I M I F_0 \alpha$  電流信号と  $I M I F \alpha_{+90}$  電流信号とは、相互に逆相であるため加算されることにより互いに除去される。

## 【0034】

なお、R F 信号と L O X 信号との関係、R F X 信号と L O 信号との関係及び R F X 信号と L O X 信号との関係においても、上記のような関係が同様に成立するため、イメージ R F 信号等を含まない R F 信号等は増幅されて I F 出力端子 9 から出力され、R F イメージ信号等互いに除去され I F 出力端子 9 から出力されない。

## 【0035】

つづいて、電流移相型 I F 移相器 6, 7 内の L R 格子回路について説明する。L R 格子回路には、ギルバードセル 1, 2 からそれぞれ出力される電流信号が入力される。入力される電流信号の D C 成分は、インダクター L 側に流れるため、抵抗 R における電圧降下が 0 となり、イメージリジェクションミキサの低消費電力化が図れる。

## 【0036】

また、最も電流利得を大きくして  $\alpha$  度移相するためには、電流移相型 I F 移相器 6 における出力インピーダンス、即ち加算器 8 の入力インピーダンスを 0 とすればよく、このためには電流移相型 I F 移相器 6 の L R 格子回路のインダクター L 1 及び抵抗 R 1 が次式を満足するようにインダクター L 1 と抵抗 R 1 との値を決定すればよい。

## 【0037】

すなわち、インダクター  $L_1$ ,  $L_2$  と抵抗  $R_1$ ,  $R_2$  とは、IF 動作周波数を  $f$  とすると、

$$L_1 / R_1 = (1 - \cos \alpha) / 2\pi f \sin \alpha$$

$$L_2 / R_2 = (1 + \sin \alpha) / 2\pi f \cos \alpha$$

を満足するようにすればよい。これにより、加算器 8 の入力インピーダンスが 0 の場合には、電流移相型 IF 移相器 6 における位相誤差と振幅誤差とが 0 となる。

#### 【0038】

以上説明したように、本実施形態では、ギルバードセル 1, 2 から出力される電流信号を電流移相型 IF 移相器 6, 7 に入力する。そのため、ギルバードセル 1, 2 から出力される電流信号を電圧信号に変換する必要がなくなる。具体的には、電流移相型 IF 移相器 6, 7 に備える LR 格子回路に入力される電流信号の DC 成分がインダクター L 側に流れ、抵抗 R における電圧降下が 0 となる。よって、イメージリジェクションミキサが低電圧で動作するため、低消費電力化が図れる。

#### 【0039】

##### (実施形態 2)

図 4 は、本発明の実施形態 2 のイメージリジェクションミキサの等価回路図であり、実施形態 1 の図 2 に相当するものである。ここでは、加算器 8 が図 2 に示したものと異なり、具体的には、信号が発振しないように設計された正帰還のフィードバックループを有する差動増幅器を備えている。

#### 【0040】

図 4 に示すように、正帰還のフィードバックループを有する差動増幅器を備える加算器 8 は、入力インピーダンスをほぼ 0 とすることができるため、電流利得を大きくすることができる。また、電流移相型 IF 移相器 6, 7 を駆動すると、現実に、移相振幅誤差が生じることになるが、正帰還のフィードバックループによって、その移相振幅誤差を少なくすることができる。

#### 【0041】

##### (実施形態 3)

図5は、本発明の実施形態3のイメージリジェクションミキサの構成図であり、実施形態1の図1に相当するものである。ここでは、ギルバードセル1, 2と電流移相型IF移相器6, 7との間に、それぞれギルバードセル1, 2における位相誤差を少なくするために、たとえば抵抗とコンデンサとインダクターのいずれか又はそれらを任意に組合せたインピーダンス $Z_1$ ,  $Z_2$ を備えている。

#### 【0042】

すなわち、電流移相型IF移相器6, 7は、入力信号をそれぞれ $\alpha$ 度、 $\alpha + 90$ 度移相するため、インダクター $L_1$ 及び $L_2$ の値と、抵抗 $R_1$ 及び $R_2$ の値とがそれぞれ異なる。したがって、電流移相型IF移相器6, 7におけるそれぞれのLR格子回路のインピーダンスが異なるので、寄生効果の影響でギルバードセル1, 2では、位相誤差が生じる。

#### 【0043】

そこで、ギルバードセル1, 2から出力される各IF電流信号の位相差に基づいて定めたインピーダンス $Z_1$ ,  $Z_2$ を備えることによって、ギルバードセル1, 2の負荷インピーダンスを調整して、ギルバードセル1, 2における位相誤差を少なくしている。

#### 【0044】

以上、説明した本発明の各実施形態のイメージリジェクションミキサは、携帯電話機、無線通信機などの受信機に適用することができる。具体的には、受信機に、いずれかの実施形態で説明したイメージリジェクションミキサと、RF信号を各々受信するアンテナなどの受信手段とを備え、受信手段により受信したRF信号からイメージリジェクションミキサによってイメージ信号を除去する。

#### 【0045】

##### 【発明の効果】

以上、説明したように、本発明のイメージリジェクションミキサは、各ミキシング手段から出力される各々の中間周波電流信号の移相するため、イメージリジェクションミキサを低消費電力化することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施形態 1 のイメージリジェクションミキサの構成図である。

【図 2】

図 1 に示したイメージリジェクションミキサの等価回路図である。

【図 3】

図 1，図 2 に示したイメージリジェクションミキサにおいてイメージ信号を除去する原理の説明図である。

【図 4】

本発明の実施形態 2 のイメージリジェクションミキサの等価回路図である。

【図 5】

本発明の実施形態 3 のイメージリジェクションミキサの構成図である。

【図 6】

従来技術の映像削除ミキサ装置の構成図である。

【図 7】

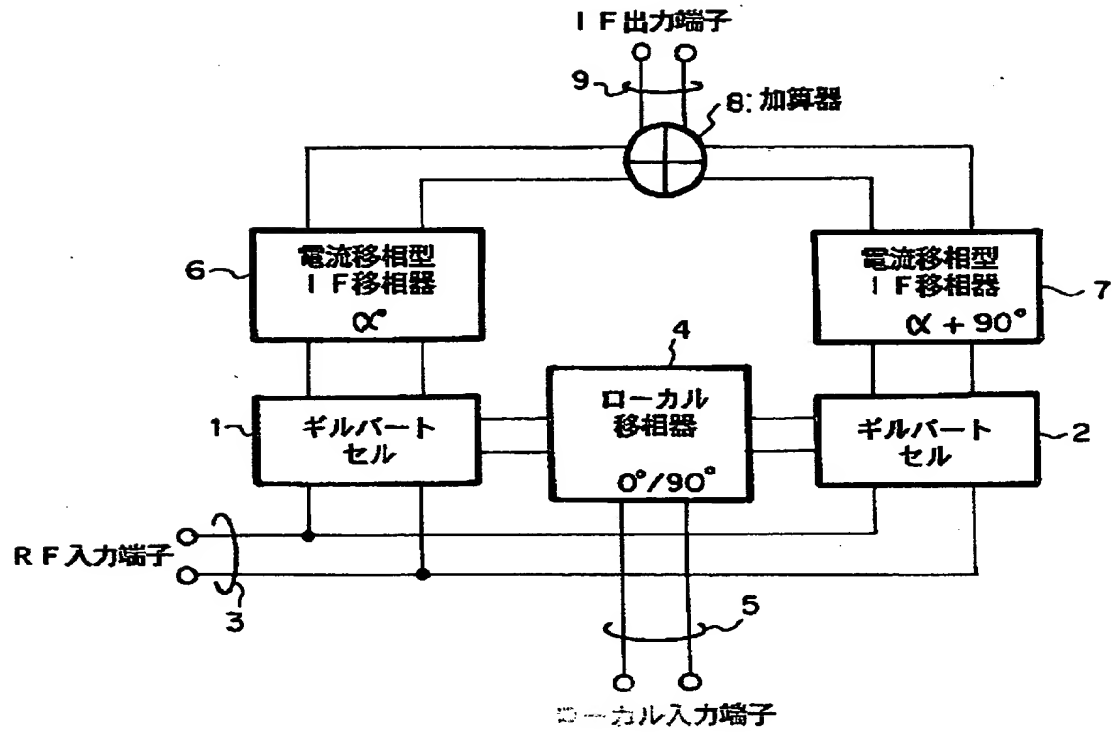
図 6 の映像削除ミキサ装置の移相器の等価回路図である。

【符号の説明】

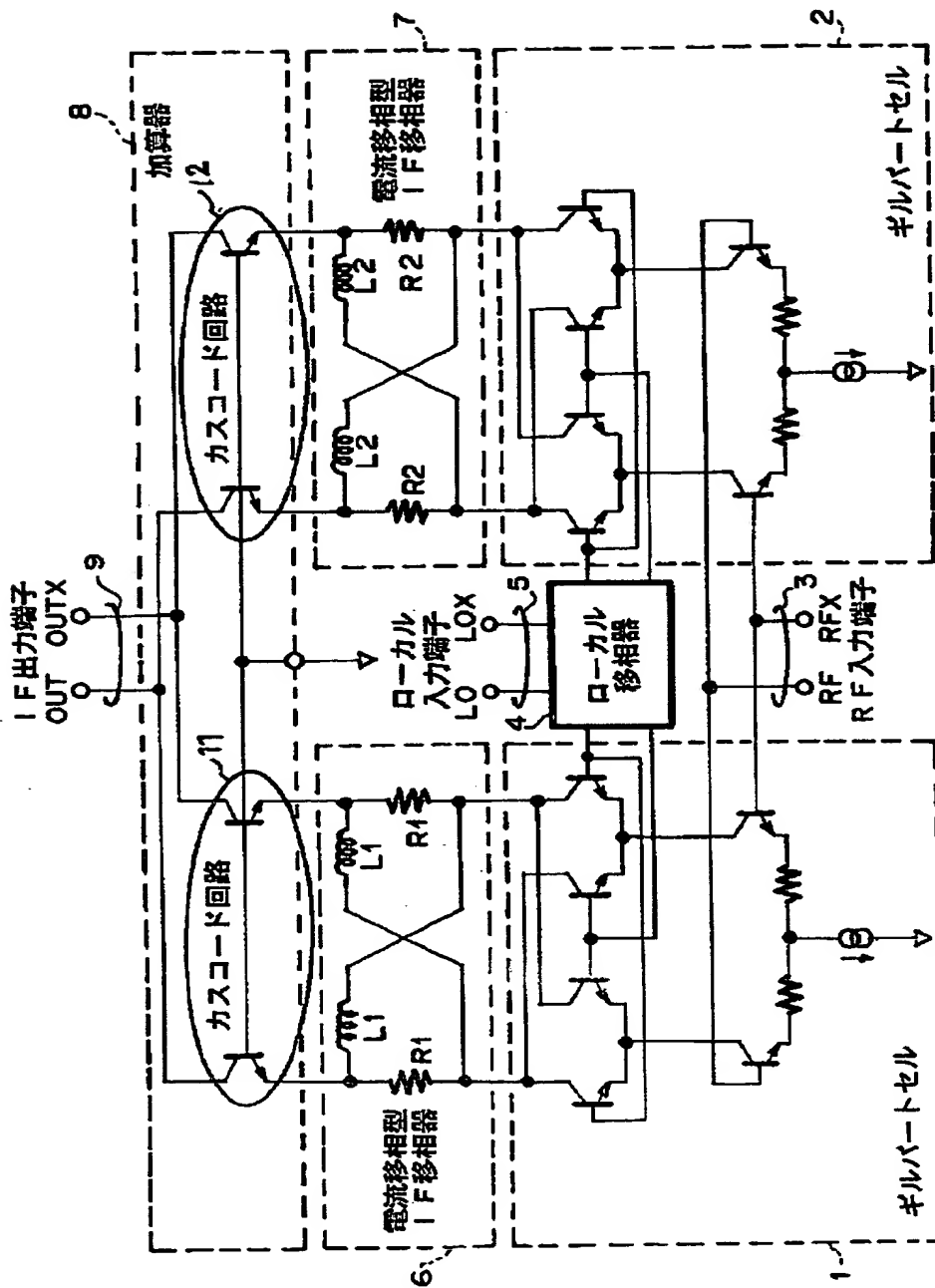
- 1， 2    ギルバードセル
- 3    R F 入力端子
- 4    ローカル移相器
- 5    ローカル入力端子
- 6， 7    電流移相型 I F 移相器
- 8    加算器
- 9    I F 出力端子
- 1 1， 1 2    カスコード回路

【書類名】 図面

【図 1】

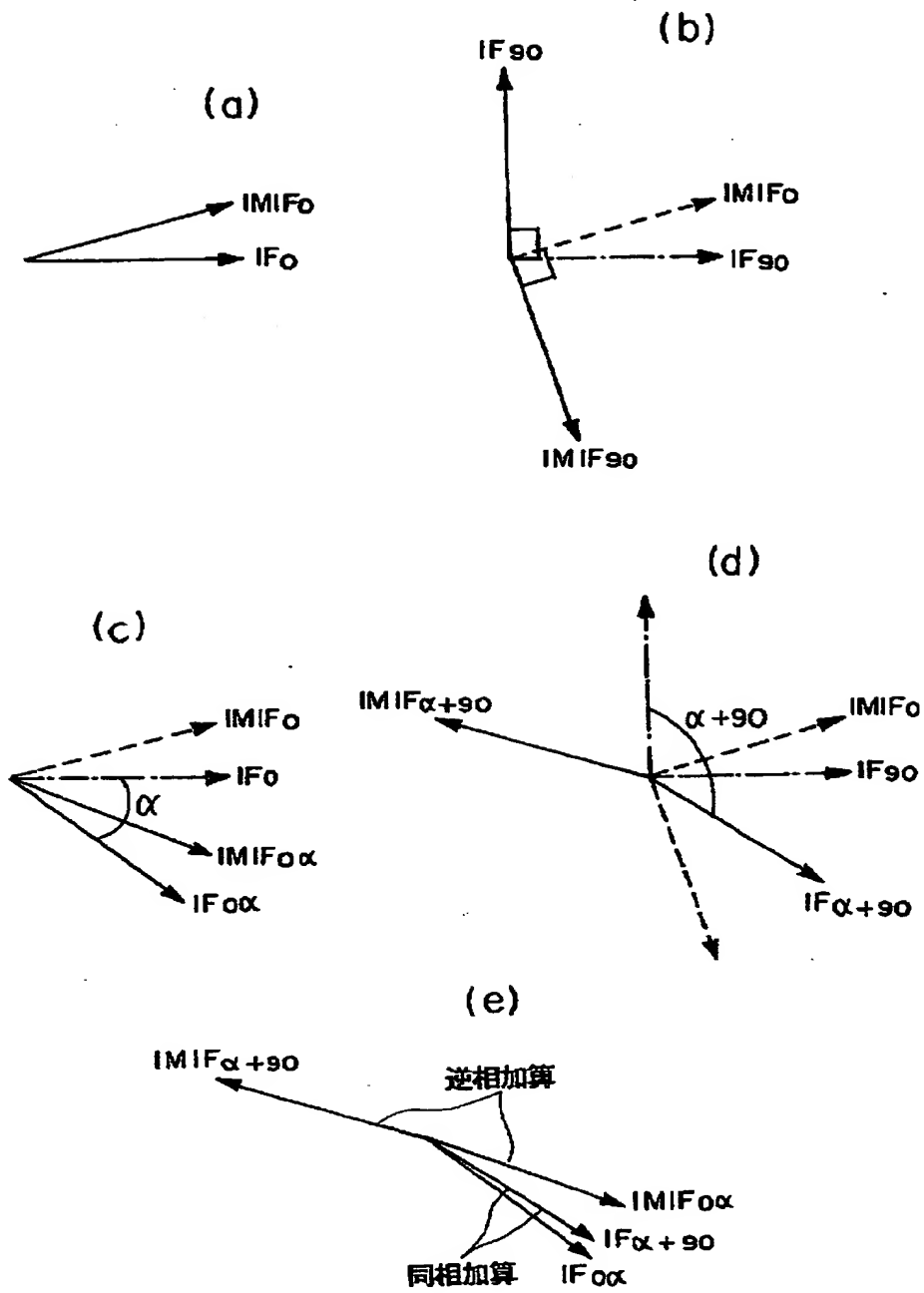


【図 2】

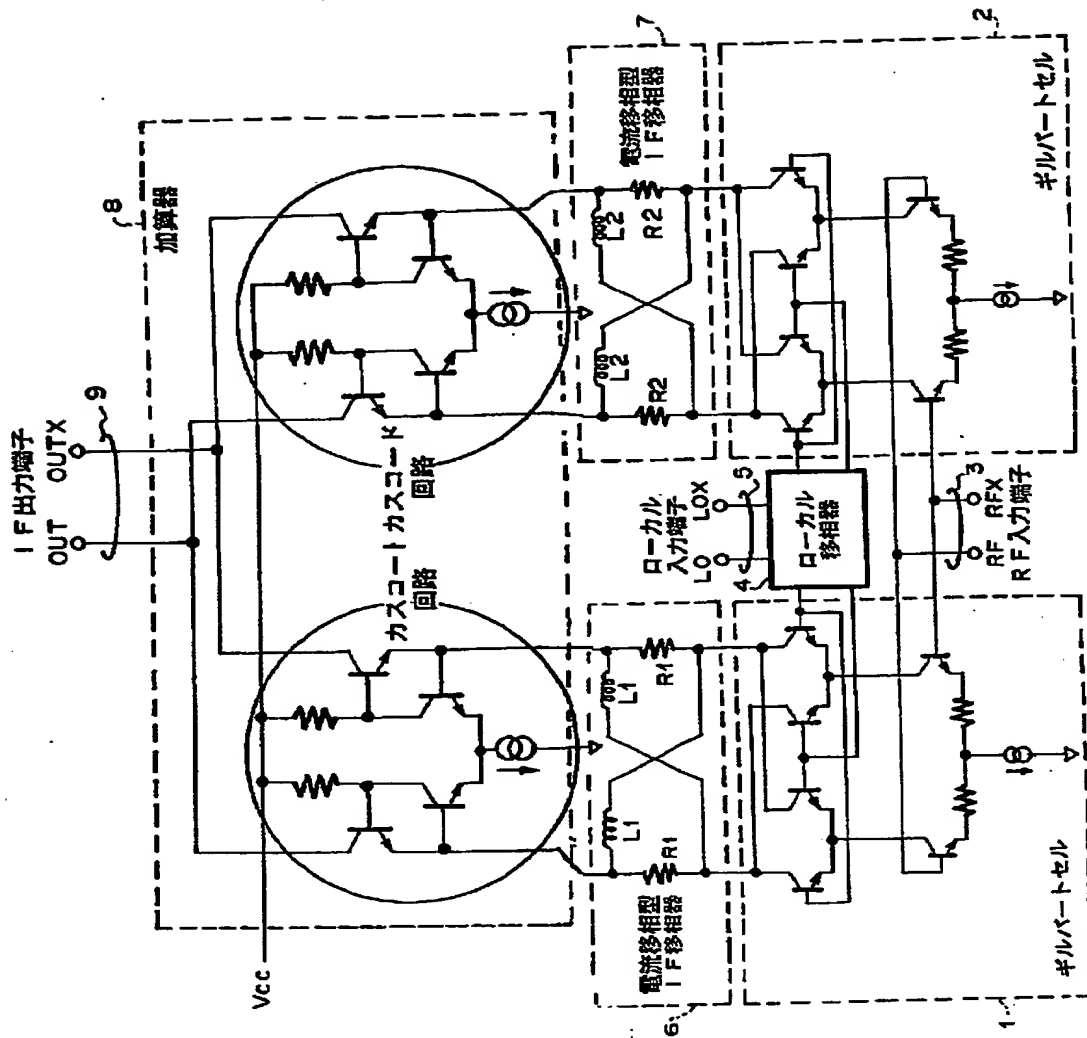




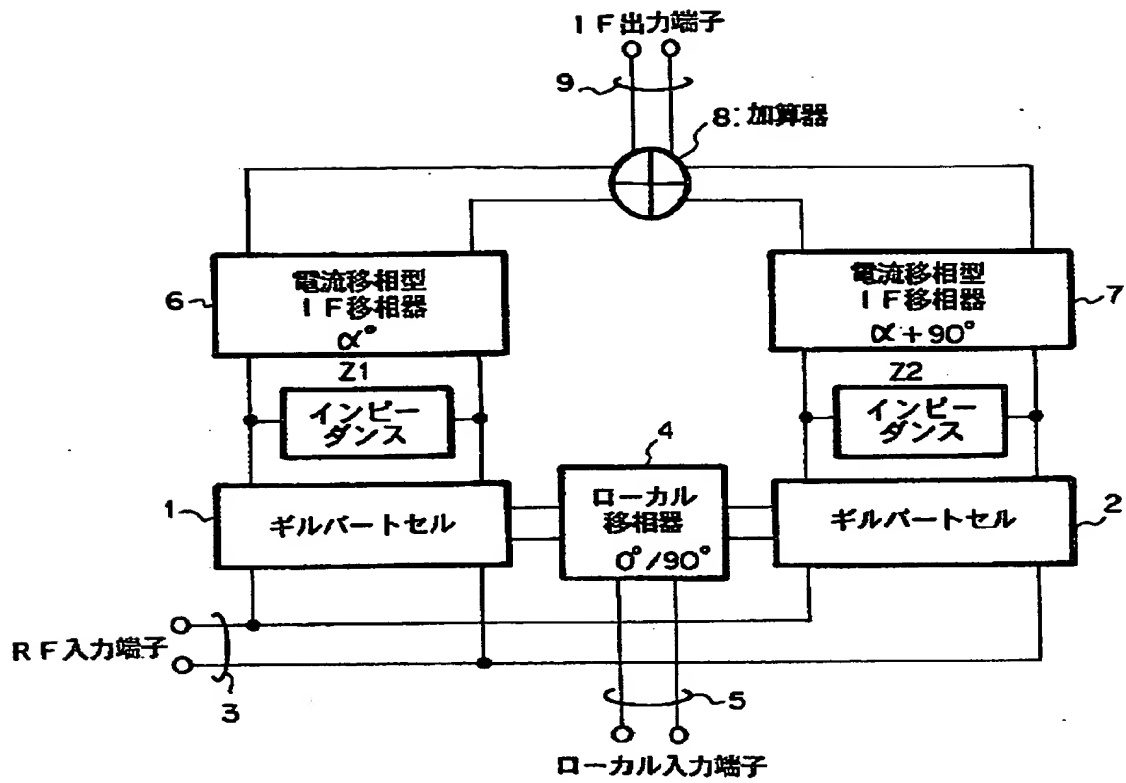
【図3】



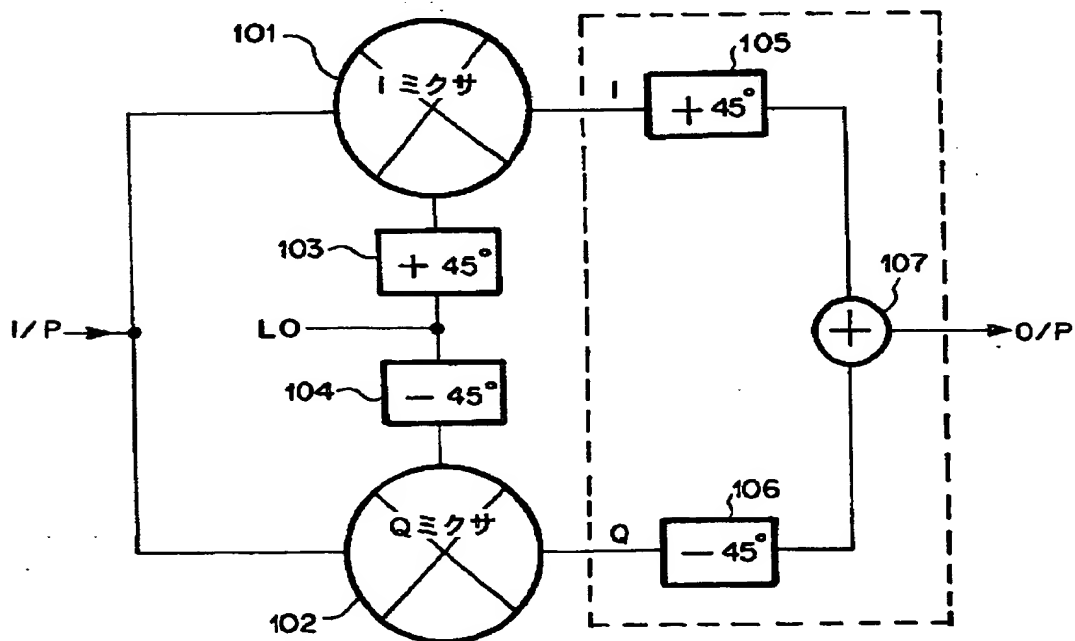
【図 4】



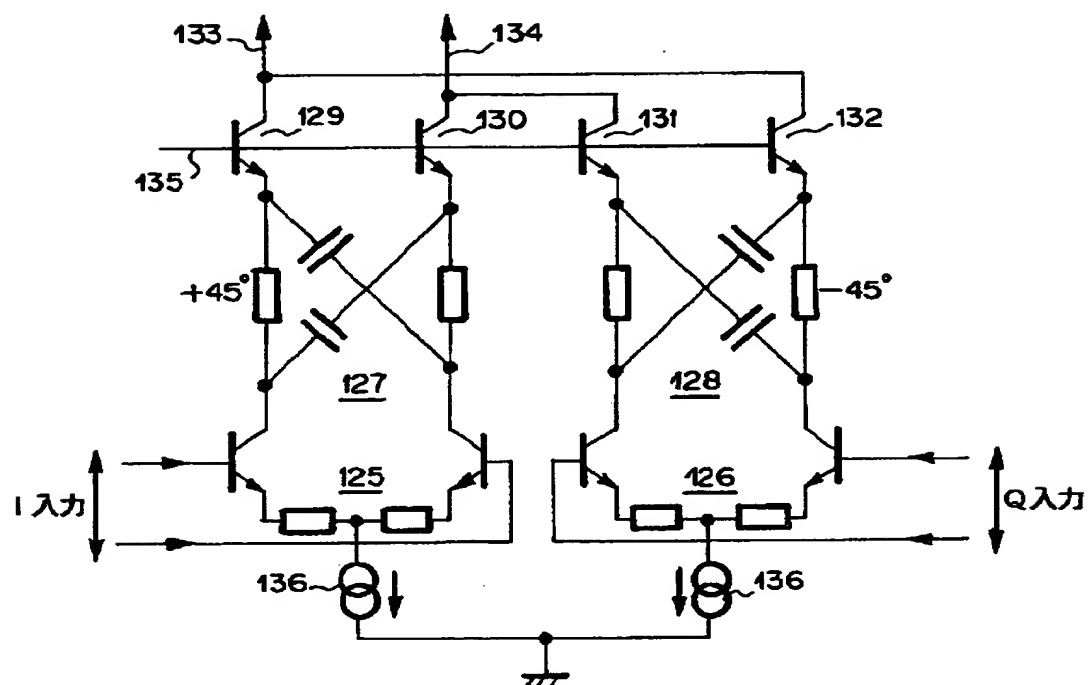
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 イメージリジェクションミキサを低消費電力化する。

【解決手段】 位相差を有するローカル信号を入力してそれらを分配する分配手段と、分配された各々の前記ローカル信号と位相差を有する各々の高周波信号とをミキシングして各々の中間周波電流信号を出力する第1及び第2のミキシング手段と、ミキシングされた各々の前記中間周波電流信号を相対的に90度の移相差を有するように移相する移相手段と、移相された各々の前記中間周波電流信号を加算する加算手段とを備えたイメージリジェクションミキサにおいて、前記移相手段は、前記第1及び第2のミキシング手段から出力される各々の前記中間周波電流信号を移相することを特徴とする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 9 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
氏 名	日本電気株式会社